Unter der Leitung des Anatomischen Institutes der Universität München
und der Abteilung für Genealogie und Demographie der Forschungsanstalt
für Psychiatrie

Die fragliche Wirkung hochgradiger Inzucht unter besonderer Berücksichtigung eines bestimmten Genes

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen medizinischen Fakultät der Bayerischen
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Ludwig Keller

München 1936
Universitäts-Buchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn

nter der Leitung des Anatomischen Institutes der Universität München
d der Abteilung für Genealogie und Demographie der Forschungsanstalt
für Psychiatrie

Die fragliche Wirkung ochgradiger Inzucht unter besonderer erücksichtigung eines bestimmten Genes

Inaugural-Dissertation

zur

rlangung der Doktorwürde in der gesamten Medizin

verfaßt und einer

Hohen medizinischen Fakultät der Bayerischen
Ludwig-Maximilians-Universität zu München

vorgelegt von

Ludwig Keller

München 1936
Universitäts-Buchdruckerei Dr. C. Wolf & Sohn

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Bayer. Ludwig-Maximilians-Universität zu München

Referent:
Professor Dr. E. Rüdin

Tag der mündlichen Prüfung:
8. Juni 1936

Das Problem der Inzucht ist neben seiner rein wissenschaftlichen deutung im Rahmen der Vererbungslehre und seiner praktischen swertung in Tier- und Pflanzenzucht eines der wesentlichsten obleme der modernen Rassenhygiene.

Aus der Geschichte ältester Völker sind uns einige Beispiele hochadiger Inzucht innerhalb weniger Familien überliefert, so in der milie der Ptolmäer, der Priesterkaste der Perser und dem altruanischen Herrscherstamm der Inkas. Aus jüngerer Zeit liegen nige Berichte von hochgradiger Inzucht innerhalb kleiner Sippen r, so von Poch über den Papuastamm der Monumbos und von denwaldt über die Mestizen von Kisar neben den zahlreichen der neueren Literatur häufig besprochenen geringeren Graden n Inzucht in verschiedenen europäischen Staaten.

Trotzdem ist es aber nicht möglich, aus diesen Beispielen menschher Inzucht exakte Schlüsse auf die Wirkungen einer solchen zu hen, da über die Konstitution früherer Generationen Angaben nzlich fehlen und die sich eventl. in einer Inzuchtgegend bietenden hädigungen dadurch nicht als eine Inzuchtwirkung gedeutet werden nnen. Daher ist es nötig, auch auf diesem Gebiete ebenso wie in n anderen Zweigen der Naturwissenschaften, das Tierexperiment ranzuziehen, das es ermöglicht, mit genetisch gut analysiertem aterial in kurzer Zeit hochgradige Inzuchtformen zu erzielen. Die rchführung solcher Experimente mit hochentwickelten Säugetieren laubt dann wohl auch Analogieschlüsse auf den Menschen.

Die in letzter Zeit an Säugern durchgeführten Inzuchtversuche erprüfen in erster Linie die Möglichkeit einer durch Mutation dingten Herabsetzung der Lebenstüchtigkeit bei Inzucht. Der Verf dieser Versuche ließ jedoch in den meisten Fällen eine außernetische Schädigung durch Inzucht sehr fraglich erscheinen, sodaß an heute wohl zu der Annahme berechtigt ist, die in einer Inzuchtihe auftretenden Schädigungen als durch das Zusammentreffen hädigender recessiver Faktoren bedingt anzusehen.

Um jedoch eine etwaige Wirkung hochgradiger Inzucht genau zu fassen, scheint es angezeigt, diese an einem in seiner Auswirkung

genau bekannten Gen zu erproben und insbesondere eine etwaig Abschwächung der Wirksamkeit dieses der Inzucht unterworfene Genes gegenüber einem homologen, der Inzucht nicht unterworfene Gen zu prüfen.

Der zu diesem Zweck angesetzte Versuch benutzt als Ausgangsmaterial eine reinrassige männliche japanische Tanzmaus, deren Vorfahren in mehreren Generationen unter Kontrolle gezüchtet wurden.

Dieses Tier, dessen genetische Zusammensetzung, soweit diese im Versuch in Frage kommt, klarliegt, wurde mit einem schwarzen Weibchen gekreuzt, das aus Bastardstämmen von japanischer Tanzmaus und weißer Maus abstammt.

Dieses Weibchen hat folgenden Stammbaum:

Eltern:	Weißes Weibchen	×	Männchen aus 1. Fil.-Gen.		
weißes ♀	× ♂ aus 2. Fil.-Gen.		japan. Tanzm. ♀	×	weißes ♂
(Reinzucht)	(aus weißes ♀ und japan. Tanzm. ♂)		(Reinzucht)		(Reinzucht)

Die Hereinnahme eines Bastardweibchens, das 2 Gene für normales Gleichgewichtsvermögen besitzt, scheint allerdings für einen Inzuchtversuch nicht gerade ideal, obgleich dieses Tier durch Auswertung seiner Vorfahren in anderen Versuchen, welche teilweise später noch Erwähnung finden sollen, genetisch gut analysiert ist. Die Verwendung eines Bastardtieres als Ausgangsweibchen war aber schon technisch nötig, da bei Aufzucht der Jungen durch japanische Tanzmausweibchen derartige Verluste auftreten würden, daß die Erreichung einer höheren Filialgeneration mit Eltern-Rückkreuzung in Frage gestellt erscheint.

Außerdem erscheint es für die Prüfung einer Abschwächung des Tanzmausgenes durch Inzucht nicht uninteressant, diesem Gen durch mehrere Generationen einen anders gerichteten homologen Partner entgegenzusetzen.

Die weitere Versuchsanordnung war folgende: es wurden jeweils die beiden ältesten nichttanzenden Weibchen der 1., 2., 3. usw. Filialgeneration mit immer dem gleichen japanischen Tanzmausmännchen weiter gezüchtet.

Bei dem Versuch, wo von dem gleichen Männchen 8 Filialgenerationen abstammen, ergibt sich für eben diese 8. Filialgeneration, die als Ausgangsmaterial für die Prüfung einer etwaigen Abschwächung der Wirksamkeit des Tanzmausgenes verwendet werden soll, nach der Pearl'schen Inzuchtformel, wie sie in Federley's Abhandlung

er das Inzuchtproblem angeführt wird, der Inzuchtkoeffizient Z 7
96,48. Dieser Inzuchtkoeffizient, der sich von dem einer gleich-
ele Generationen umfassenden Geschwister-Inzucht, welcher nach
m gleichen Autor Z 7 = 99,22 lauten würde, nur wenig unter-
heidet, gibt jedoch im Vergleich mit diesem ein sehr uncharakteri-
sches Bild vom Wesen einer mit Eltern-Rückkreuzung betriebenen
zucht.

Die Eigenart einer solchen liegt schließlich darin, daß mit
ahrscheinlichkeit im Verlaufe der Generationsfolge eine höhere
omozygotie errreicht wird als mit Geschwister-Inzucht. Bei rein
hematischer Berechnung spricht die Wahrscheinlichkeit dafür,
ß bei Geschwister-Inzucht in jeder Tochtergeneration 50 % der
iden Erbmassen der Stammeltern vorhanden sind. Bei Eltern-
ückkreuzung hingegen spricht die Wahrscheinlichkeitsrechnung
für, daß in jeder folgenden Tochtergeneration die Erbmasse
s nicht an der Rückkreuzung beteiligten Ausgangstieres um 50 %
rmindert wird. Dies hätte in dem hier in Betracht kom-
enden Versuch zu besagen, daß die 1. Filialgeneration 50 %
r Erbmasse des Ausgangsweibchens, die 2. Filialgeneration 25 %,
e 3. Filialgeneration 12,5 % und bei Fortsetzung dieser Wahr-
heinlichkeitsrechnung die 8. Filialgeneration nur mehr 0,39 % der
bmasse des Ausgangsweibchens enthält. Besonders zu bemerken
dabei noch, daß bis zur 7. Filialgeneration aus dem Eingangs
wähnten Grund, immer nur Weibchen Verwendung fanden, welche
Bezug auf den Tanzmausfaktor DR waren. Die beiden vom Aus-
ngsmännchen stammenden Gene für Tanzkrankheit hatten also
Generationen hindurch einen normalen Partner, wodurch in diesem
ersuch auch noch Anhaltspunkte für eine etwaige gegenseitige
eeinflussung homologer Gene gegeben sind. Die tanzenden Tiere
r 8. Filialgeneration, mit denen der Versuch dann weitergeführt
rde, dürften also praktisch fast nur die Erbmasse des Ausgangs-
ännchens des Versuchs enthalten; also beinahe den höchsten bei
echselseitiger Befruchtung möglichen Grad von Homozygotie auf-
eisen. Eine vollkommene Homozygotie kann ja schließlich auch bei
nem Versuch mit Eltern-Rückkreuzung bei noch so hoher Gene-
tionszahl nicht erreicht werden, da immer noch das Wechselspiel
r analogen Genome des rückkreuzenden Tieres erhalten bleibt.

Im folgenden seien nun kurz einige biologische Daten gebracht,
elche aus der Durchführung der Inzucht mit Eltern-Rückkreuzung
f 8 Filialgenerationen hervorgehen. Jedoch kann diesen bei der
ringen Zahl der Tiere in den einzelnen Generationen, die durch
e Versuchsanordnung bedingt ist, keine größere Bedeutung zu-
messen werden. Die folgende Tabelle soll zugleich einen Ueber-
ick über den Versuchsgang bringen.

Mit dem gleichen japanischen ♂ gekreuzt	Durchschnittl. Wurfziffer [1])	Zahl der Würfe	Durchschnittl. Gewichte [2])	Verhältn. Lauf. u. Tanzm.		Bemerkungen
Ausgangs ♀	9,2	4	—	38	—	Tumor
Dr ♀♀ der 1. Filialgeneration	7,4	15	35,0	3	1	„
Dr ♀♀ „ 2. „ „	7,2	5	23,3	22	15	„
Dr ♀♀ „ 3. „ „	7,57	7	22,0	14	15	
Dr ♀♀ „ 4. „ „	7,33	6	15,1	14	16	Zwerg
Dr ♀♀ „ 5. „ „	5,95	22	—	24	15	
Dr ♀♀ „ 6. „ „	6,44	9	15,2	18	23	
Dr ♀♀ „ 7. „ „	6,66	9	14,9	27	18	
Dr ♀♀ „ 8. „ „	5,4	15	13,2	—	—	

1. Die Wurfziffern des Ausgangsweibchens mit dem japanische Tanzmausmännchen ergaben bei 4 Würfen eine durchschnittlich Wurfzahl von 9,2.

Die Kreuzung der Weibchen aus der 1. Filialgeneration mit der japanischen Tanzmausmännchen und die Würfe anderer Weibche aus der 1. Filialgeneration, welche auch noch in anderen Versuche verwendet wurden, zeigten insgesamt bei 15 Würfen einen Durch schnittswurf von 7,4.

Die Weibchen der 2. Filialgeneration zeigten in 5 Würfen von der japanischen Tanzmausmännchen eine durchschnittliche Wurfzahl von 7,2

Die 3. Filialgeneration zeigte mit 7 Würfen einen Wurfdurchschnit von 7,57.

Die 4. Filialgeneration zeigte mit 6 Würfen einen Wurfdurchschnit von 7,33.

Die 5. Filialgeneration, deren Weibchen außer den Kreuzunge mit dem Tanzmausmännchen noch weitgehend in anderen Zucht versuchen verwendet wurden, zeigten mit 22 Würfen einen Wurf durchschnitt von 5,95.

Die 6. Filialgeneration ergab mit 9 Würfen einen Wurfdurchschnit von 6,44.

Die 7. Filialgeneration zeigte mit 9 Würfen einen Wurfdurchschnit von 6,66.

---

[1]) Die durchschnittlichen Wurfziffern berechnen sich auch aus Würfen vo weiblichen Tieren des Inzuchtstammes, die in anderen Versuchen Verwendung fande

[2]) Die angegebenen Durchschnittsgewichte errechnen sich aus Wägungen, di an den Tieren der einzelnen Generationen ohne besondere Berücksichtigung de Alters und sehr unregelmäßig vorgenommen wurden. Die Gewichtskurve erhe also keinen Anspruch auf große Genauigkeit.

Die 8. Filialgeneration ergab mit 21 Würfen einen Wurfdurchschnitt
n 5,47, dabei ist besonders zu bemerken, daß der Wurfdurchschnitt der
der 8. Filialgeneration zum erstenmal verwendeten tanzenden Weib-
en mit 5,5 bei 6 Würfen sich nicht merklich von dem Durchschnitt
r nichttanzenden Weibchen von 5,4 bei 15 Würfen unterscheidet.
Es ergibt sich also im Laufe der Generationen eine, wenn auch ge-
ge Verminderung der Wurfzahl. Ob nun eine derartige geringe
nahme nach Löhner (Lit. Plate Vererbungslehre Jena 33) als eine
ßergenetische Inzuchtschädigung angesehen werden kann, oder ob
sich um ein genetisch bedingtes Geringerwerden der Wurfziffer
ndelt, wie es durch den Uebergang von der Bastardform zur ja-
nischen Tanzmausform möglich erscheint, kann aus der geringen
zahl der zur Verfügung stehenden Würfe und wegen Mangel an
tsprechend hohen Vergleichszahlen von Würfen aus reinstämmigen
paner-Tanzmäusen, nicht beurteilt werden.

2. Die Sterblichkeit der einzelnen Tiere wurde bei Durchführung
s Versuches statistisch nicht genau erfaßt, man hat aber den Ein-
ıck, daß sie anderen, der Inzucht nicht unterworfenen Stämmen
genüber nicht wesentlich erhöht war. Es zeigen lediglich die Tiere
r höheren Filialgenerationen im Vergleich mit anderen der Inzucht
ht unterworfenen Tieren, eine mäßige Verringerung des Lebens-
ers.

3. In der ganzen Generationsfolge des Inzeststammes wurden mit
ısnahme eines Tieres aus der 4. Filialgeneration, das bei der Geburt
r die Hälfte der normalen Größe aufwies, später noch im Wachs-
n zurückblieb und im Alter von 49 Tagen mit einem Gewicht von
Gramm einging, keinerlei Mißbildungen, wie Kümmerwachstum,
ıickschwanz, überlange Zähne usw. beobachtet.

4. Die Gewichte der Tiere zeigten lediglich den von der Bastard-
m bis zur reinen japanischen Tanzmausform gehörigen normalen
stieg. Mit Ausnahme des obenangeführten Tieres zeigten sich niemals
i den in den einzelnen Filialgenerationen vorgenommenen Wägungen
wichte, welche unterhalb des Durchschnittsgewichtes der japanischen
nzmäuse lagen. Die höheren Filialgenerationen zeigten Gewichte,
lche sich von denen reiner japanischer Tanzmäuse kaum unter-
ıieden.

5. Das Auftreten von Geschwülsten zeigt in diesem Versuch ein
sonderes Charakteristikum. Das Ausgangsweibchen verendete an
ıem Tumor. Aus der 1. Filialgeneration verendeten 3 und aus der
Filialgeneration 1 Weibchen ebenfalls an einem Tumor. In den
äteren Filialgenerationen trat dann nie mehr ein Tumor auf. Leider
nnen genauere Angaben über die Art der Geschwülste wegen
ıterbleiben einer histologischen Untersuchung nicht gemacht
erden. Immerhin könnte diese Beobachtung als eine Stützung der
ısicht Miss Slyes (Lit. Plate) betrachtet werden, die das Auftreten
n Mäusekrebs durch recessive Faktoren bedingt ansieht.

6. Das Verhältnis von nichttanzenden zu tanzenden Tieren, in der einzelnen Filialgenerationen war folgendes:

In der 1. Filialgeneration nur Laufmäuse (da Ausgangsweibchen DD
In der 2. Filialgeneration 3 Laufmäuse und 1 Tanzmaus
In der 3. Filialgeneration 22 Laufmäuse und 15 Tanzmäuse
In der 4. Filialgeneration 14 Laufmäuse und 15 Tanzmäuse
In der 5. Filialgeneration 14 Laufmäuse und 16 Tanzmäuse
In der 6. Filialgeneration 24 Laufmäuse und 15 Tanzmäuse
In der 7. Filialgeneration 18 Laufmäuse und 23 Tanzmäuse
In der 8. Filialgeneration 27 Laufmäuse und 18 Tanzmäuse

Bei Betrachtung der Verhältnisse der nichttanzenden zu den tanzenden Tieren ergeben sich keine größeren Unterschiede innerhalb der einzelnen Tochtergenerationen; ebensowenig ergibt sich bei der Summe der Tiere sämtlicher Generationen mit einem Verhältnis von 122 nichttanzenden zu 103 tanzenden Tieren nur eine unerhebliche Abweichung von dem zu erwartenden Verhältnis $112{,}5 \cdot 112{,}5$, die das Verhältnis von nichttanzenden zu tanzenden Tieren zu Gunsten der nichttanzenden auf 1,18 : 1 erhöht. Diese Abweichung vom Normalverhältnis wird wohl in erster Linie auf die etwas größere Sterblichkeit der tanzenden Tiere besonders in den ersten Lebenstagen zurückzuführen sein.

An dieser Stelle sei nun kurz eine kleine Betrachtung über die Wirkungsweise des Tanzmausgenes eingeschaltet. Die phänotypischen Auswirkungen dieses Genes werden in den Arbeiten Hammerschlag's (Zeitschr. für Ohrenheilkunde 1910/61) eingehend beschrieben. Der gleiche Autor erhielt beim Ausmendeln einer 1. Filialgeneration aus weißen Laufmäusen und japanischen Tanzmausmännchen eine 2. Filialgeneration von 117 Tieren, welche aus 96 nichttanzenden und 21 tanzenden Tieren bestand. Es ergab sich also ein Verhältnis von Laufmäusen zu Tanzmäusen = 4,57 : 1 statt des bei dem rezessiven Tanzmausgen zu erwartenden Verhältnisses 3 : 1. Diese erhebliche Abweichung dürfte in erster Linie auf die schon oben erwähnte größere Sterblichkeit der tanzenden Tiere bezogen werden.

Zum Vergleich seien hier aus der Ascendenz des im vorher beschriebenen Inzeststamm verwendeten schwarzen Ausgangsweibchen zwei 2. Filialgeneration aus weißen Laufmäusen und japanischen Tanzmäusen beschrieben, bei denen durch günstigste Lebensbedingungen und frühzeitige Diagnose der tanzenden Tiere im Durchschnitt ein erheblich höherer Prozentsatz von tanzenden Tieren erreicht werden konnte. Im ersten Fall wurden zwei weibliche weiße Laufmäuse mit dem gleichen japanischen Tanzmausmännchen gekreuzt. Die beiden daraus entstandenen 1. Filialgenerationen ergaben in gegenseitiger Kreuzung eine 2. Filialgeneration von 160 Tieren, welche mit der klassischen Ziffer von 120 nichttanzenden zu 40 tanzenden Tieren eine Verhältniszahl 3 : 1 lieferten.

Im zweiten Fall handelt es sich um eine Kreuzung zwischen anischen Tanzmausweibchen und weißen Laufmausmännchen. Aus daraus entstandenen 1. Filialgeneration wurden in Geschwister-ucht 73 Nachkommen erzielt, unter denen sich 59 Laufmäuse d 14 Tanzmäuse befanden.

Diese 2. Filialgeneration ergab also ein Verhältnis von nichttanzenden tanzenden Tieren = 4,2 : 1.

Wie aus diesen geringen Zahlen schon hervorgeht, ist von vorne-ein auch bei der folgenden Prüfung der Wirksamkeit des der ucht unterworfenen Tanzmausgenes eine geringe Abweichung zu nsten der Laufmäuse noch als physiologisch anzusehen.

Ueber die Wirkungsweise des in der weiteren Versuchsfolge noch einbezogenen recessiven Albinogenes, das als Partner die der ucht unterworfenen Farbbedingungsgene entgegengestellt bekommt, auf die Ausführungen in A. Lang' Experimenteller Vererbungs-re in der Zoologie seit 1900 hingewiesen.

Dem vorhergehend beschriebenen Inzestversuch mit Eltern-Rück-uzung schloß sich eine Auswertung der der Inzucht unterworfenen nome mit andersrassigen der Inzucht nicht unterworfenen an. ese Auswertung verfolgte den Zweck, eine, wenn auch geringfügige hädigung der Erbkraft durch Inzucht am Falle des der Inzucht erworfenen Tanzmaus- und Farbbedingungs-Genes gegenüber den logen der Inzucht nicht unterworfenen Genen für normales Gleich-richtsvermögen und Albinismus klarzustellen. Bei den in der Filialgeneration der Inzestreihe vorliegenden Farbbedingungsgenen fte es sich praktisch nur um die beiden vom Ausgangsmännchen Versuches stammenden Gene handeln. Das von dem phänotypisch warzen Ausgangsweibchen des Versuches hereingebrachte Albinogen r bereits nach wenigen Generationen bei keinem der Tiere des eststammes, welche in anderen Versuchen Verwendung fanden, hr nachzuweisen.

Die Versuchsanordnung dieser Auswertung war folgende:

1. wurden tanzende Weibchen aus der 8. Filialgeneration unseres uchtstammes mit weißen Laufmausmännchen aus Reinzuchten, nicht der Inzucht unterworfen waren, gekreuzt.

2. wurden weiße Laufmausweibchen aus Reinzuchten, welche nicht Inzucht unterworfen waren, mit tanzenden Männchen aus der Filialgeneration unseres Inzuchtstammes gekreuzt. In beiden Fällen rden mehrere Ausgangspaare verwendet. Beide 1. Filialgenerationen diesen zwei Kombinationen ergaben unter sich vollkommen gleiche dfarbene Laufmäuse, welche sich in keiner Beziehung von Tieren terschieden, die aus reinrassigen japanischen Tanzmäusen und ißen Mäusen ohne Verwendung von Inzucht hervorgehen. Diese den ersten Filialgenerationen wurden dann getrennt unter einander reuzt, um eventl. vorhandene Erbunterschiede des männlichen d weiblichen Geschlechtes darzustellen.

In der ersten Kombination (Inzuchtweibchen und weißes Lau männchen) wurde beim Ausmendeln der 1. Filialgeneration ein 2. Filialgeneration von 495 Tieren erzielt, unter denen sich 387 Lau mäuse und 108 Tanzmäuse befanden. Das Verhältnis der farbige Tiere zu den Albinos betrug 381 farbige Tiere und 114 Albino Die Erwartung betrug für beide Fälle: 371,25 Laufmäuse bezw. farbig Tiere und 123,75 Tanzmäuse bezw. Albinos. Es ergab sich also ei Verhältnis von Laufmäusen zu Tanzmäusen = 3,56 : 1, von Farbige zu Albinos = 3,34 : 1.

Der aus der Erwartung errechnete mittlere Fehler betrug:

$$M = \sqrt{\frac{371{,}25 \cdot 123{,}75}{495}} \cdot 3 = \pm 9{,}64 \cdot 3 = 28{,}92$$

Die gefundenen Werte liegen also innerhalb der Grenze des mit leren Fehlers.

In der reciproken Kombination (weißes Laufmausweibchen un Inzuchtmännchen) wurde beim Ausmendeln der 1. Filialgeneratio eine 2. Filialgeneration von 344 Tieren erzielt, unter denen sic 278 Laufmäuse und 66 Tanzmäuse befanden. Das Verhältnis de farbigen Tiere zu Albinos ergab 251 farbige Tiere und 93 Albino Die Erwartung betrug für beide Fälle: 258 Laufmäuse bezw. farbig Tiere und 86 Tanzmäuse bezw. Albinos. Es ergab sich also ein Ve hältnis von Laufmäusen zu Tanzmäusen = 4,21 : 1, von Farbige zu Albinos = 2,7 : 1.

Der aus der Erwartung errechnete mittlere Fehler betrug:

$$M = \sqrt{\frac{258 \cdot 68}{344}} \cdot 3 = \pm 7{,}14 \cdot 3 = 21{,}42.$$

Die beiden Werte liegen also ebenfalls innerhalb der Grenze des mittleren Fehlers.

Besonders bemerkenswert erscheint noch die Tatsache, daß in de beiden 2. Filialgenerationen, welche insgesamt 839 Tiere umfaßte keinerlei Mißbildungen, wie Kümmerwachstum, Knickschwänze, übe lange Zähne usw. auftraten, wie dies doch bei Kreuzungen vo reinrassigen der Inzucht nicht unterworfenen japanischen Tanzmäuse mit reinrassigen weißen Laufmäusen von der 2. Filialgeneration a verhältnismäßig häufig vorkommt.

In erster Linie soll nunmehr die Frage gewürdigt werden, ob durc eine viele Generationen umfassende verstärkte Inzuchtwirkung d einzelnen Gene eine gewisse Mutation mitmachen und dadurch i einen Zustand geringerer Wirkungsfähigkeit versetzt werden, wie in Plate's Vererbungslehre unter dem Begriff „der kranken Gene unter gewissen Verhältnissen im Bereiche des Möglichen liegen angeführt wird. Bei einer solchen Annahme dürfte wohl in erste Linie die den Phänotypus determinierende Wirkung abgeschwäch

rden und erst bei einer stärkeren Beeinflussung der Gene wäre e Verschiebung des quantitativen Zahlenverhältnisses zu Gunsten der Inzucht nicht unterworfenen Gene zu erwarten. Bei der Anndung dieser Gedanken auf die vorliegenden beiden 2 Filialerationen müßte man also in erster Linie Tiere vorfinden, die otypisch 2 Gene für Tanzkrankheit besitzen, phänotypisch aber e Abschwächung des Tanzmauscharakters erkennen lassen.

m Bezug auf das vom Inzuchtstamm kommende dominante Farbingungsgen, das schon in der 1. Filialgeneration der obigen Austung das nicht der Inzucht unterworfene Albinogen als Partner ält, dürfte hier schon eine eventl. vorhandene Abschwächung ntbar werden, ebenso wie bei 50% der 2. Filialgeneration, die nfalls in Bezug auf Farbbedingungsgen und Albinogen DR sind. den 25% der Tiere der 2. Filialgeneration, welche Träger zweier ninanter Farbbedingungsgene sind, dürfte wohl wegen des fehlenden genspiels des der Inzucht nicht unterworfenen Albinogens eine ränderung weniger zu erwarten sein. Da aber in beiden Fällen 1. und 2. Filialgeneration weder eine qualitative, noch eine ntitative Aenderung des Farb- und Tanzmauscharakters sichtbar rde, ist eine Veränderung der Wirksamkeit dieser Gene durch ucht nicht als gegeben anzusehen.

Bei dieser Versuchs-Anordnung sollte nebenbei noch zu der, beders von Zoologen und Botanikern vertretenen Ansicht Stellung ommen werden, daß dem Protoplasma der Eizelle ein die Gene ntbar beeinflussendes Element innewohnt, wie es z. B. durch die rsuche Wettstein's an Moosen für niedrige Organismen als besen erscheint und wie es von fast allen Zoologen auch bei Arttarden der Säuger als unvollkommene Wirkung des väterlichen noms bei Disharmonie mit dem Protoplasma der Eizelle angenommen d, die sich phänotypisch als Matroklinie präsentiert. Eine Stellungme zu diesem Problem erscheint in dem angeführten Versuch durch möglich, daß die japanische Tanzmaus, um die es sich ktisch bei den der Inzucht unterworfenen Tieren handelt, der Spezies s wagneri und die damit gekreuzte weiße Laufmaus der Spezies s musculus angehört. Eine etwaige sich auswirkende Inzuchtädigung dürfte die allenfalls durch den Spezies-Unterschied begte Disharmonie zwischen väterlichen Genom und Protoplasma Eizelle eher noch steigern. Betrachten wir nun unter diesen sichtspunkten die Zahlen, welche sich aus der Ausmendelung des der ucht unterworfenen recessiven Tanzmausgenes und dominanten rbbedingungsgenes mit den analogen der Inzucht nicht unterworfenen dersrassigen Genen für normales Gleichgewicht und Albinismus der 2. Filialgeneration ergeben, so spräche bei der Kreuzung: bige tanzende Weibchen aus der 8. Filialgeneration und weiße ufmausmännchen wohl das Verhältnis von farbigen Tieren zu binos = 3,34 : 1 für einen vom Plasma des farbigen tanzenden

Weibchens des Inzuchtstammes ausgehenden Einfluß für das Au
treten von Farbigkeit. Hingegen widerspräche das Auftreten d
Verhältnisses von Laufmäusen zu Tanzmäusen = 3,56 : 1 in höhere
Grad der Annahme eines vom tanzenden farbigen Weibchen des I
zuchtstammes ausgehenden protoplasmatischen Einflusses. Bei d
zweiten Kombination: weißes Laufmausweibchen und farbiges Tan
mausmännchen aus der 8. Inzuchtgeneration, spräche das Verhältn
von farbigen Tieren zu Albinos = 2,7 : 1 in der 2. Filialgeneratio
noch für einen vom Protoplasma der Eizelle des weißen Laufmau
weibchens ausgehenden Einfluß auf das Auftreten von Albinos. Hi
gegen spräche das Verhältnis von Laufmäusen zu Tanzmäusen = 4,21 :
in der 2. Filialgeneration stärker für einen derartigen Einfluß. Au
dieser kurzen Betrachtung geht hervor, daß weder für das recessiv
Tanzmausgen und seinen dominanten Partner, noch für das recessiv
Albinogen und seinen dominanten Partner bei der Kreuzung vo
reinrassigen, der Inzucht nicht unterworfenen weißen Laufmäuse
mit Tieren, welche einen hohen Grad von Inzucht aufweisen un
praktisch japanischen Tanzmäusen fast gleichzusetzen sind, irgen
welche Daten zu sehen sind, die für Matroklinie oder ihr Gegente
sprechen.

Betrachten wir nun zusammenfassend die Zahlen der beide
2. Filialgenerationen der Auswertung des Inzuchtstammes, so ist d
Verhältnis von farbigen Tieren zu Albinos in beiden Kombinatione
ohne merkliche Abweichung von der Erwartungszahl. Die Summati
der zwei Kombinationen lieferte bei 839 Tieren der 2. Filialgen
ration 632 farbige Tiere und 207 Albinos bei einer Erwartung vo
629,25 farbigen Tieren und 209,75 Albinos. Es ergibt sich also d
als vollkommen normal anzusehende Verhältnis von farbigen Tiere
zu Albinos = 3,05 : 1. Etwas anders liegen die Verhältniszahlen vo
Laufmäusen zu Tanzmäusen in den beiden 2. Filialgenerationen d
Auswertung des Inzuchtstammes. In der ersten Kombination: ta
zendes Weibchen aus dem Inzuchtstamm und weißes Laufmau
männchen zeigte die 2. Filialgeneration mit einem Verhältnis vo
Laufmäusen zu Tanzmäusen = 3,56 : 1 noch einen vollkommen no
malen Wert, wenn wir die schon wiederholt erwähnte erhöhte Ster
lichkeit der tanzenden Tiere in Rechnung ziehen. Die reciproke Kom
bination: weißes Laufmausweibchen und tanzendes Männchen au
dem Inzuchtstamm, welche in der 2. Filialgeneration ein Verhältn
von Laufmäusen zu Tanzmäusen: 4,21 : 1 lieferte, überschreitet d
theoretische Erwartung des Normalverhältnisses von Laufmäusen z
Tanzmäusen = 3 : 1 allerdings um ein erhebliches. Trotzdem dürf
sich aber auch in diesem Falle aus dem Überwiegen der Laufmäus
sowohl durch den Vergleich mit den Ergebnissen anderer Autore
aus analogen Versuchs-Anordnungen, wie auch bei der geringen Za
von nur 344 Tieren, aus welcher sich diese Kombination der 2. Filia
generation ergibt, keine Durchbrechung des normalen Erbganges a

en lassen. Die Summation der zwei Kombinationen ergibt bei 9 Tieren der 2. Filialgeneration 665 Laufmäuse und 174 Tanzmäuse einer Erwartung von 629,25 Laufmäusen und 209,75 Tanzmäusen. Verhältniszahl von Laufmäusen zu Tanzmäusen = 3,87 : 1 ist den wiederholt schon gewürdigten Bedingungen ebenfalls noch normal anzusehen.

Bei einem zusammenfassenden Überblick über den Inzestversuch Eltern-Rückkreuzung, welcher sich über acht Generationen erckte, ergaben sich soweit die im Wesen desselben begründete inge Zahl der Tiere der einzelnen Generationen überhaupt einen luß erlaubt, keine wesentlichen Abweichungen von den Versuchen g's und Castel, die mit Ratten in Geschwister-Inzucht arbeiteten, den Inzuchtversuchen Popenol's mit Meerschweinchen und ulze's und Copeman's mit Mäusen. Ein der Inzucht als solcher aerentes Element von schädigendem Einfluß, wie es Demoll aus ner Versuchsreihe abzulesen glaubt, konnte in diesem Inzeststamm ht beobachtet werden. Es dürfte also auch dieser Inzestversuch e Bestätigung der heute fast allgemein gültigen Ansicht sein, daß in einer Jnzuchtreihe auftretenden schädigenden Wirkungen als rch schädigende recessive Gene bedingt anzusehen seien.
Der in der Versuchs-Anordnung besonders berücksichtigte Tanzusfaktor zeigte in den einzelnen Generationen des Inzeststammes ne Veränderung seiner Wirksamkeit.

Bei der Auswertung der der Inzucht unterworfenen Genome mit lersrassigen, der Inzucht nicht unterworfenen Genomen zeigten n keinerlei Erscheinungen, die einen Schluß auf irgend eine Verderung der Erbkraft durch Inzucht zuließen.
Das einer Inzuchtwirkung von acht Generationen Inzucht mit ern-Rückkreuzung ausgesetzte Tanzmausgen zeigte gegenüber dem n für normales Gleichgewicht, welches nicht der Inzucht unterworfen , ebensowenig wie das dem gleichen Inzuchtgrad unterworfene bbedingungsgen gegenüber dem keiner Inzucht unterworfenen inogen irgendeine Abschwächung seiner Wirkungsfähigkeit.
Diese Daten sprechen eindeutig dafür, daß der Inzucht keinerlei ädigungen allgemeiner Natur anhaften, ebensowenig wie durch ucht eine Abschwächung der Wirksamkeit bestimmter Gene vorliegt.

Wenn wir aus dieser kurzen Abhandlung einen Analogieschluß das menschliche Inzuchtproblem ziehen, so läßt sich wohl sagen, durch Inzucht allein keinerlei Schädigungen zu befürchten wären. dererseits ist aber besonders bei den Kulturvölkern, bei denen e starke Häufung recessiver schädlicher Eigenschaften vorliegt, Gefahr des Zusammentreffens solcher eine sehr große.
Aus diesem Grunde dürfte menschliche Inzucht in jeder Form zu meiden sein.

Lebenslauf

Geboren am 31. Januar 1910 als Sohn des städtischen Beamte Ludwig Keller in München. Besuchte das Theresien-Gymnasium München. Im Anschluß daran machte ich an der Universität Münche mein medizinisches Studium, das ich am 25. Januar 1935 mit d Staatsprüfung abschloß. Im 1. Halbjahr meiner Medizinalpraktikante zeit war ich am hygienischen Institut der Universität München, wo i auch Gelegenheit hatte, in der Bakteriologischen Untersuchungsansta zu arbeiten. Im 2. Halbjahr war ich als Medizinalpraktikant an d internen Abteilung des Krankenhauses r. d. I. in München. Vo 1. Februar 1936 bis 15. April 1936 war ich Volontär an der Prosekt des Krankenkauses Schwabing. Seit 15. April 1936 Aushilfsassiste an der anatomischen Abteilung der Forschungsanstalt für Psychiatri